



## Tabung baja LPG



© BSN 2011

Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang menyalin atau menggandakan sebagian atau seluruh isi dokumen ini dengan cara dan dalam bentuk apapun dan dilarang mendistribusikan dokumen ini baik secara elektronik maupun tercetak tanpa izin tertulis dari BSN

BSN  
Gd. Manggala Wanabakti  
Blok IV, Lt. 3,4,7,10.  
Telp. +6221-5747043  
Fax. +6221-5747045  
Email: [dokinfo@bsn.go.id](mailto:dokinfo@bsn.go.id)  
[www.bsn.go.id](http://www.bsn.go.id)

Diterbitkan di Jakarta



## Daftar isi

Daftar isi.....	i
Prakata .....	ii
1 Ruang lingkup .....	1
2 Acuan normatif.....	1
3 Istilah dan definisi .....	1
4 Syarat bahan baku.....	2
5 Konstruksi .....	3
6 Cara pembuatan tabung .....	5
7 Syarat mutu .....	6
8 Pengambilan contoh .....	8
9 Cara uji .....	9
10 Syarat lulus uji .....	11
11 Penandaan .....	11
Lampiran A .....	13
Lampiran B .....	14



## Prakata

Standar Nasional Indonesia (SNI) *Tabung baja LPG*, merupakan revisi dari SNI 1452:2007, bagian yang direvisi adalah klasifikasi, syarat bahan baku, konstruksi, cara pembuatan tabung, syarat mutu, pengambilan contoh dan cara uji.

SNI ini disusun berdasarkan atas pertimbangan sebagai berikut:

- Untuk terciptanya iklim usaha yang kondusif dan persaingan usaha yang sehat serta terjaminnya perlindungan konsumen
- Dengan semakin berkembangnya pola kehidupan masyarakat dewasa ini, maka masyarakat konsumen menuntut adanya penyediaan tabung baja LPG yang lebih aman dan terdiri dari beberapa macam tipe sesuai dengan selera yang berkembang pada saat ini.
- Untuk memenuhi kebutuhan tersebut SNI yang ada perlu direvisi

Oleh karenanya dengan adanya standar ini, maka diharapkan dapat lebih menyempurnakan interpretasi yang ada selama ini, sehingga pada akhirnya akan dapat lebih meningkatkan kualitas, efisiensi produksi, penghematan biaya, jaminan mutu untuk konsumen dan produsen, serta menciptakan persaingan yang sehat dan menunjang program keterkaitan antar sektor pembangunan.

Standar ini telah dibahas dalam rapat konsensus pada tanggal 21 Desember 2010 di Jakarta yang dihadiri oleh anggota Panitia Teknis, wakil dari produsen, konsumen, lembaga perguruan tinggi, penelitian dan instansi terkait lainnya.

Standar ini disusun oleh Panitia Teknis (77-01) Logam, Baja, dan Produk Baja.



## Tabung baja LPG

### 1 Ruang lingkup

Standar ini menetapkan syarat bahan baku, konstruksi, syarat mutu, cara uji, syarat lulus uji, penandaan dan penggunaan produk tabung baja LPG untuk menampung LPG dengan kapasitas LPG 1,5 kg, 2 kg, 2,65 kg, 3 kg, 4,5 kg, 5,5 kg, 6 kg, 9 kg, 12 kg, 14 kg, 45 kg dan 50 kg, serta menggunakan katup untuk tabung baja LPG.

### 2 Acuan normatif

SNI 07-0410-1989, *Cara uji lengkung tekan logam*.

SNI 07-0408-1989, *Cara uji tarik logam*.

SNI 07-0722-1989, *Baja karbon canai panas untuk konstruksi umum*.

SNI 3018, *Baja lembaran pelat dan gulungan canai panas untuk tabung gas (Bj TG)*.

SNI 07-0601-2006, *Baja lembaran, pelat dan gulungan canai panas (BjP)*.

SNI 05-3563-1994, *Bejana tekan 1-A*.

SNI 1591:2008, *Katup tabung baja LPG*.

SNI 7659:2008, *Katup tabung LPG tipe koneksi ulir*.

SNI 7655:2010, *Karet perapat untuk katup tabung baja LPG*.

ISO 22991:2004, *Gas cylinders – Transportable refillable welded steel cylinder for liquefied petroleum gas (LPG) – Design and construction*

JIS G 3116-2000, *Steel sheet, plate and strip for gas cylinders*

JIS G 4051-1979, *Carbon Steel for machine structural use*

JIS G 3101: *Rolled steel for general structures*.

AS 2469-1998, *Steel cylinders for compresses gases-welded two-piece construction - 01 kg to 35 kg*

AS 2470-1998, *Steel cylinders for compresses gases-welded three-piece construction - 11 kg to 150 kg*

ASME Code Section IX, *Welding and Brazing Qualification*

### 3 Istilah dan definisi

#### 3.1

##### **tabung baja LPG**

tabung bertekanan yang dibuat dari baja lembaran, pelat dan gulungan canai panas (Bj TG) untuk tabung LPG dan dilengkapi dengan katup (*valve*)

#### 3.2

##### **pegangan tangan (*hand guard*)**

Berfungsi sebagai pelindung katup (*valve*) dan atau sebagai pegangan pengangkat serta dapat digunakan sebagai tempat penandaan identitas tabung baja LPG



## SNI 1452:2011

### 3.3

#### **cincin leher (*neck ring*)**

Berfungsi sebagaiudukan katup (*valve*)

### 3.4

#### **katup (*valve*)**

Katup yang berfungsi membuka dan menutup secara otomatis atau manual yang dilengkapi dengan karet perapat digunakan pada tabung baja LPG

### 3.5

#### **karet perapat (*rubber seal*) katup tabung baja LPG**

Kelengkapan untuk perapat (*seal*) pada katup tabung LPG

### 3.6

#### **badan tabung (*cylinder body*)**

Berfungsi sebagai penampung LPG

### 3.7

#### **cincin kaki (*foot ring*)**

Berfungsi sebagai penyangga badan tabung dan dapat digunakan sebagai tempat penandaan identitas tabung baja LPG

## 4 Syarat bahan baku

### 4.1 Badan tabung

Bahan baku untuk badan tabung sesuai dengan SNI 3018, Bj TG kelas 1 (Bj TG 255), Bj TG kelas 2 (Bj TG 295) atau JIS G 3116-2000, kelas SG 255, SG 295 dan mengandung Titanium.

### 4.2 Cincin leher (*neck ring*)

Bahan baku untuk *neck ring* sesuai dengan JIS G 4051-1979 kelas S17C sampai dengan S45C.

### 4.3 Pegangan tangan (*hand guard*) dan cincin kaki (*foot ring*)

Bahan baku untuk *hand guard* dan *foot ring* sesuai dengan SNI 07-0601-2006 kelas Bj PS, JIS G 3101 kelas SS400 atau SNI 3018, JIS G 3116-2000.

### 4.4 Katup (*valve*)

Bahan baku untuk katup (*valve*) sesuai dengan persyaratan yang diatur dalam SNI 7659:2008 sistem ulir dan SNI 1591:2008 sistem pengunci (*quick on*) serta sistem pemutar (*hand wheel*).

### 4.5 Karet perapat (*rubber seal*)

Bahan baku untuk karet perapat (*rubber seal*) sesuai SNI 7655:2010.



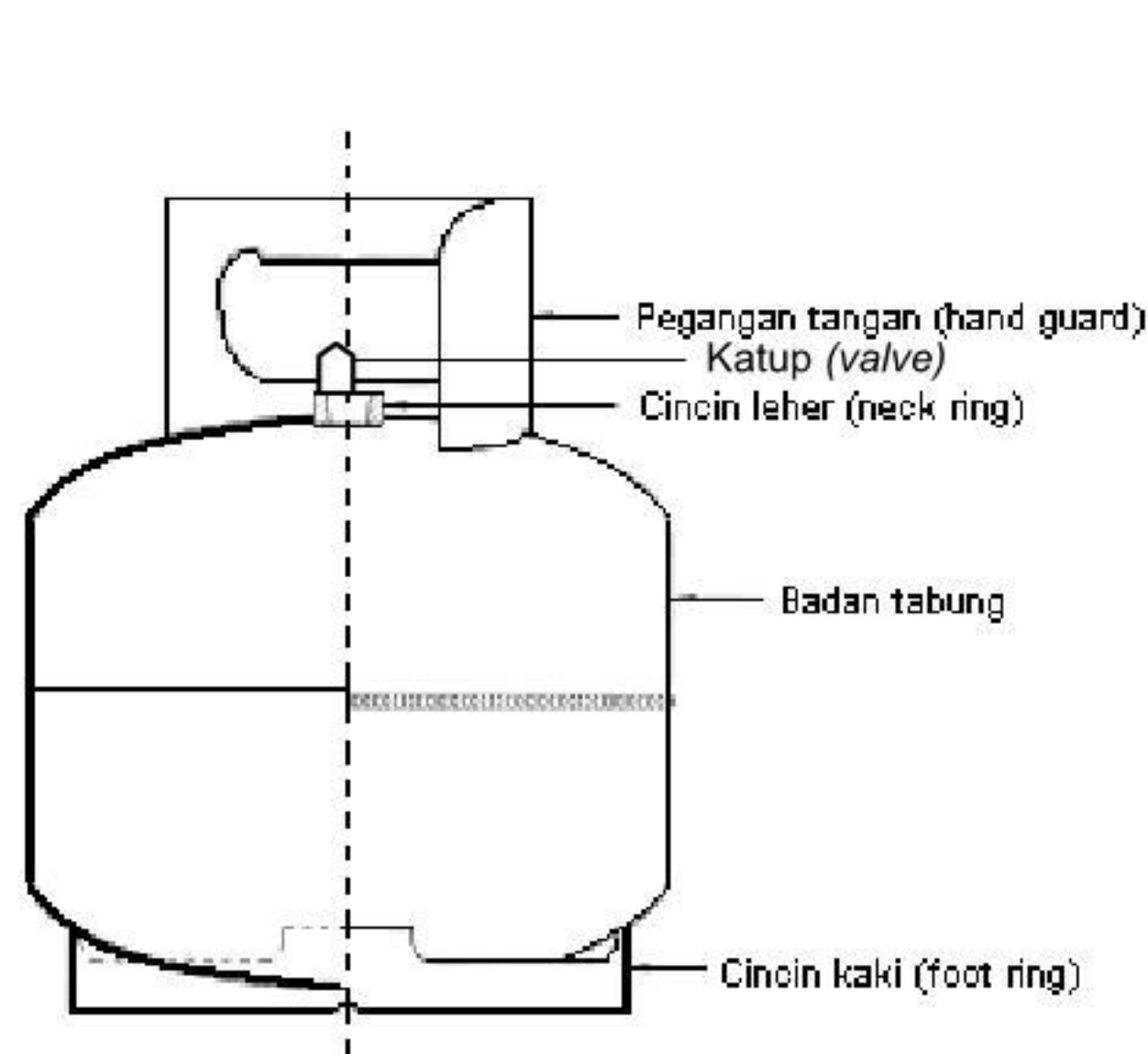
## 5 Konstruksi

### 5.1 Konstruksi umum

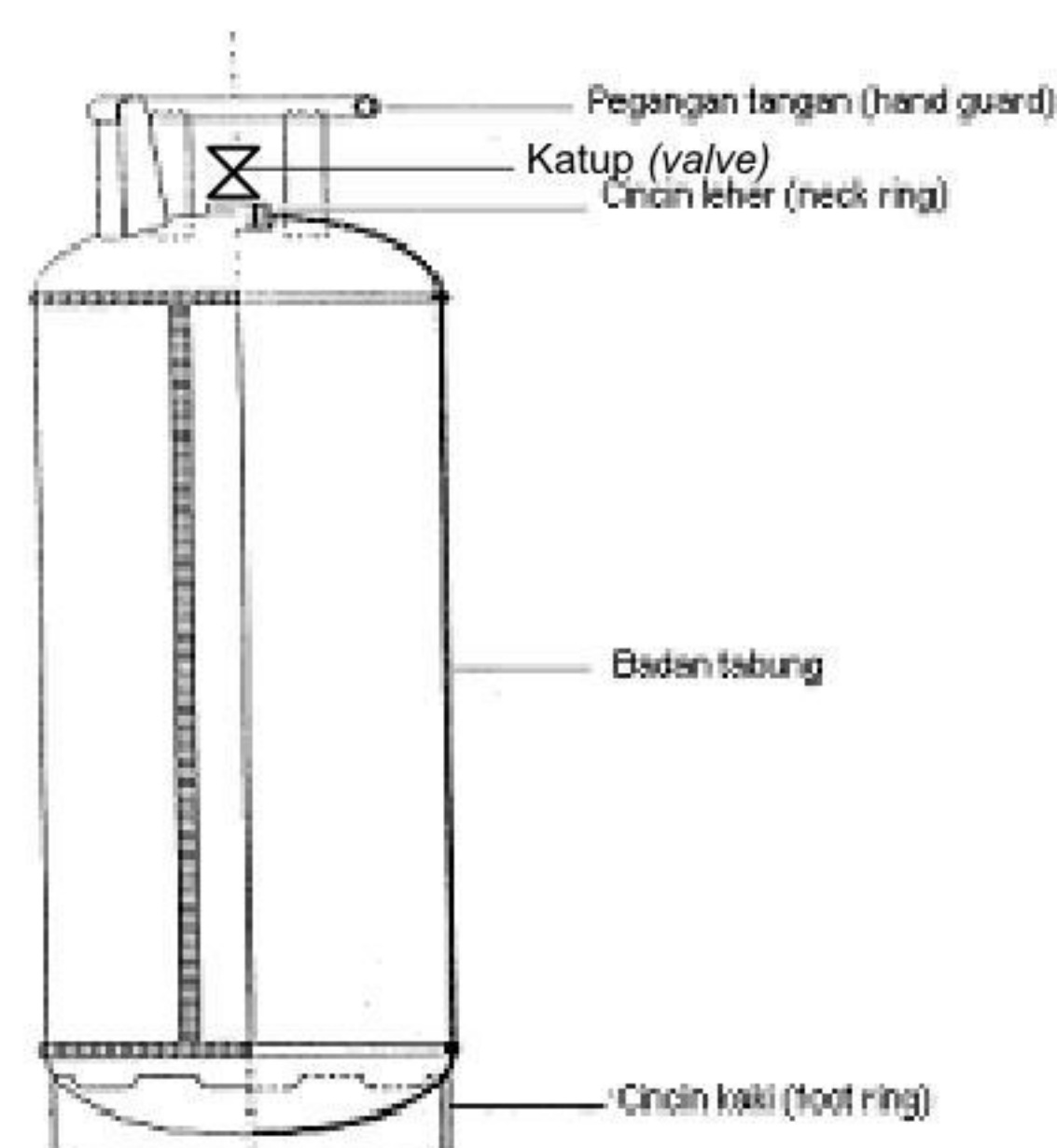
Tabung terdiri dari:

- a) Badan tabung terdiri dari bagian atas dan bawah (*top and bottom*) untuk konstruksi 2 (dua) bagian dan untuk konstruksi 3 (tiga) bagian terdiri dari bagian atas, tengah dan bawah
- b) Katup (*valve*)
- c) Cincin leher (*neck ring*)
- d) Pegangan tangan (*hand guard*)
- e) Cincin kaki (*foot ring*)

Konstruksi umum sesuai gambar skematis Gambar 1a dan 1b.



**Gambar 1 a - skematis bagian-bagian tabung untuk bentuk dua bagian (*two pieces*)**

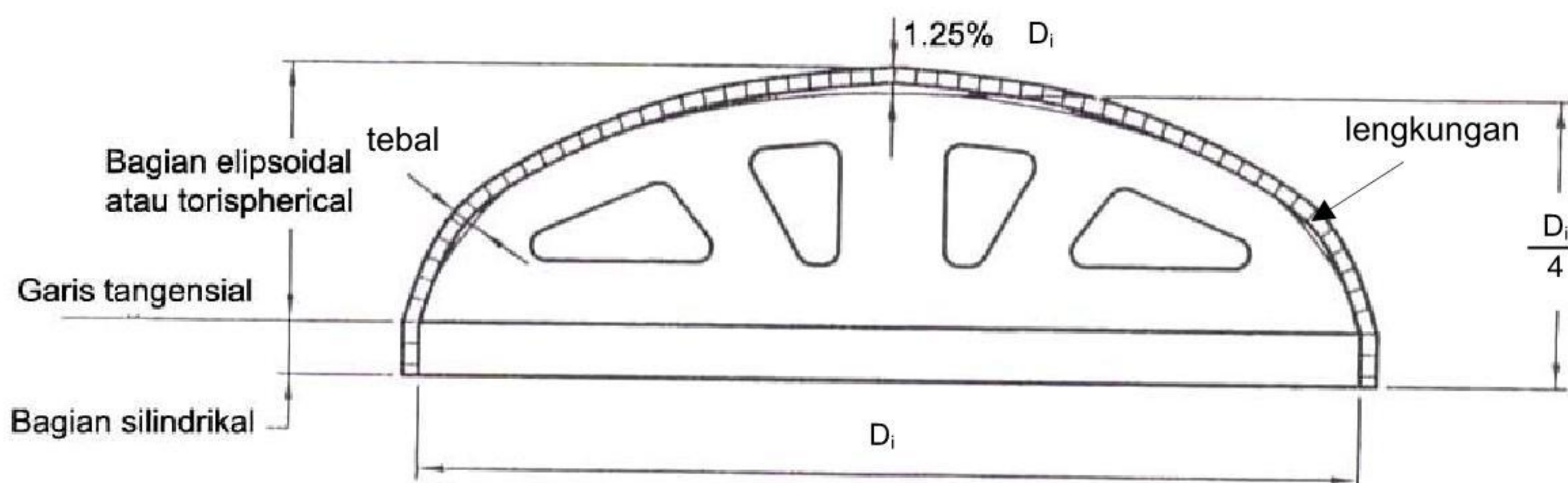


**Gambar 1 b - skematis bagian-bagian tabung untuk bentuk tiga bagian (*three pieces*)**

### 5.2 Bentuk lengkung dari bagian badan tabung

Badan tabung bagian atas dan bawah berbentuk elipsoidal atau torispherical. Bentuk elipsoidal memiliki rasio maksimal 2:1 terhadap diameter dalam dari tabung. Contohnya: ketinggian internal lengkungan adalah 25 % diameter dalam dari tabung.

Penyimpangan bentuk yang diukur tegak lurus dari permukaan hasil proses pembentukan (pres) terhadap pola elipsoidalnya tidak boleh melebihi 1,25 % dari diameter luar badan.



**Keterangan gambar:**

$D_i$  adalah diameter dalam dari tabung

**Gambar 2 - Contoh pola elipsoidal rasio 2 : 1**



### 5.3 Volume tabung

Volume tabung harus dapat menampung minimal 1,2 kali volume isi LPG.

### 5.4 Pegangan tangan (*hand guard*)

Pegangan tangan harus dapat melindungi katup (*valve*) apabila terjadi benturan dan harus kuat menahan berat dan isi tabung saat diangkat.

### 5.5 Cincin leher (*neck ring*)

Cincin leher adalah bentuk flens berfungsi untuk memasang katup (*valve*).

### 5.6 Cincin kaki (*foot ring*)

Cincin kaki harus mampu menahan tabung secara kokoh dan harus dapat berdiri dengan tegak, kemudian bentuk kaki tidak boleh menimbulkan genangan air.

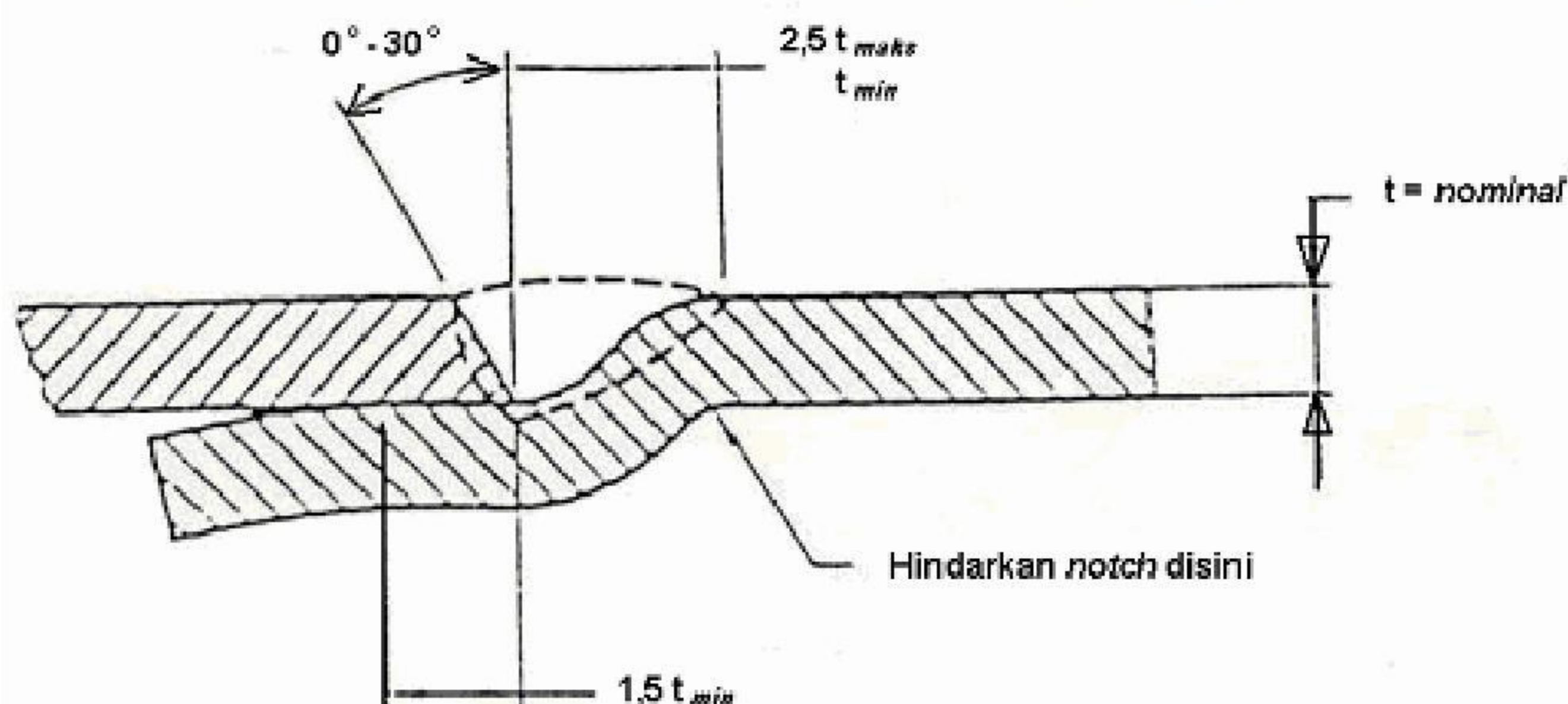
### 5.7 Tinggi badan tabung

Tinggi badan tabung tidak boleh lebih dari 4 kali diameter luar badan tabung.

### 5.8 Penyambungan badan

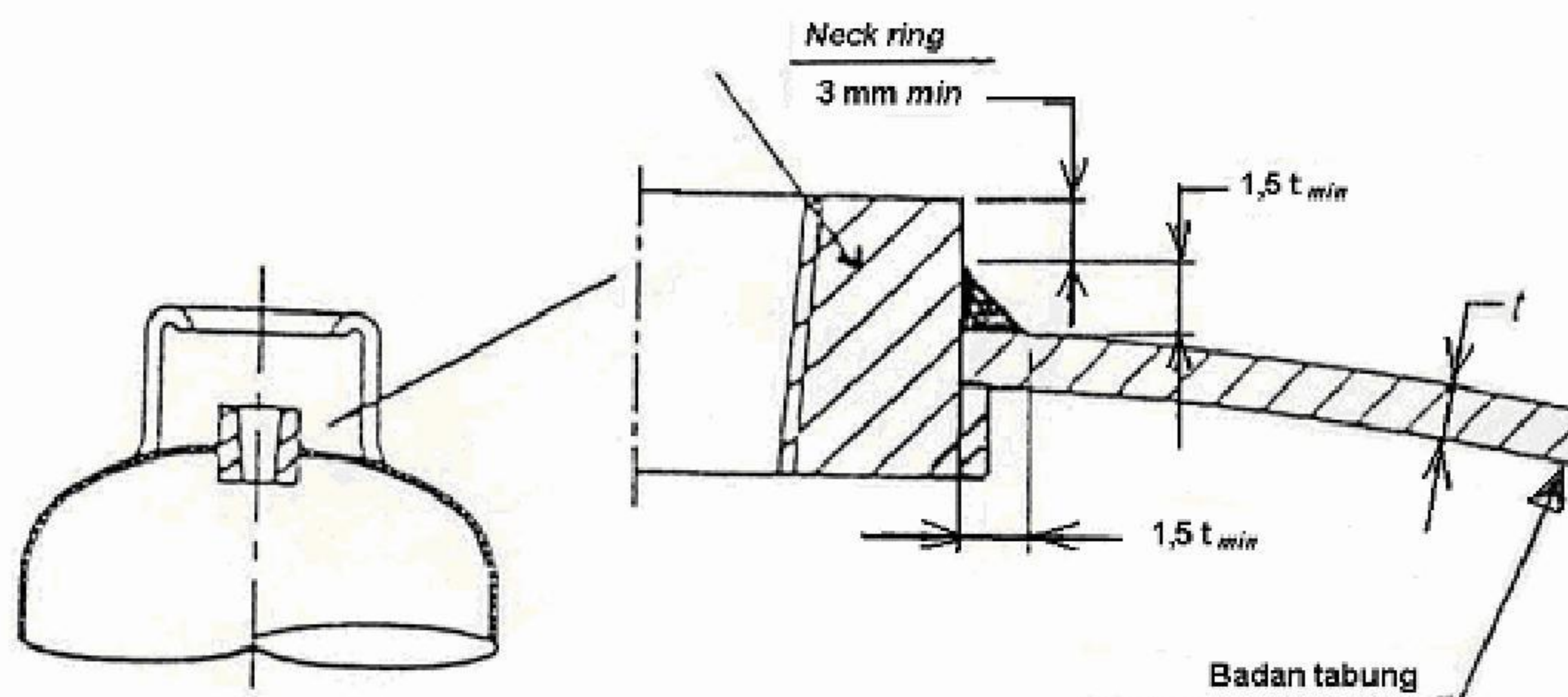
Penyambungan badan tabung bagian atas dan bawah menggunakan las cincin (*welded circumferential joint*) dengan sistem tumpang (*joggle offset*) pada komponen bagian bawah sesuai dengan Gambar 3.

Pengelasan cincin leher harus sempurna, tinggi dan lebar las minimum adalah 1,5 kali tebal pelat badan sesuai dengan Gambar 4.



Gambar 3 - Profil las *circum*





Gambar 4 - Profil las cincin leher

## 6 Cara pembuatan tabung

**6.1** Bahan untuk badan tabung yang berbentuk elipsoidal atau torispherical dipotong (*blanking*) dengan ukuran yang sesuai dalam bentuk lingkaran (*circle plate*). Untuk bagian tengah (tabung tiga bagian) dipotong (*shearing*) sesuai ukuran yang ditentukan.

**6.2** Pembentukan badan tabung dilakukan dengan cara dipress (*deep drawing*) dan hasilnya merupakan komponen dari badan tabung pada bagian atas dan bawah (*top and bottom*).

**6.3** Komponen badan tabung bagian atas (*top*) kemudian dilubangi untuk pemasangan cincin leher (*neck ring*).

**6.4** Pemasangan cincin leher (*neck ring*) dilakukan dengan cara pengelasan menggunakan las busur logam gas (*gas metal arc welding*).

**6.5** Penyambungan melingkar kedua bagian badan (*top and bottom*) untuk tipe 2 (dua) bagian dan 3 (tiga) bagian dilaksanakan dengan pengelasan busur rendam melingkar (*submerged arc welding*) / las *circum* berbentuk sambungan las tumpang. Sedangkan sambungan las memanjang badan bagian tengah untuk tipe 3 (tiga) bagian dengan menggunakan pengelasan busur rendam memanjang dengan bentuk sambungan las penumpu (*butt joint*).

**6.6** Penyambungan pegangan tangan dan cincin kaki dengan badan tabung, dilakukan dengan cara pengelasan menggunakan las busur logam gas (*gas metal arc welding*) atau pengelasan busur listrik (*shielded metal arc welding*) dengan bentuk las sudut (*fillet*).

**6.7** Pengelasan pada pasal 6.4, pasal 6.5 dan pasal 6.6 harus dilakukan oleh juru las atau operator las yang memenuhi standar kompetensi juru las.

**6.8** Semua pengelasan harus sesuai prosedur pengelasan (*Welding Procedure Specification*) serta kualifikasi unjuk kerja pengelasan (*Welding Procedure Qualification Record*).



## 6.9 Proses perlakuan panas

### a) Cara *continuous furnace*

Setiap tabung harus mendapatkan perlakuan panas untuk pembebasan tegangan sisa (*annealing*), yaitu dilakukan mulai pada suhu 200 °C ditingkatkan secara bertahap sampai dengan suhu 640 °C  $\pm$  10 °C selama 6 menit sampai dengan 8 menit, kemudian didinginkan secara bertahap sampai dengan suhu 200 °C dan total waktu proses awal sampai akhir 14 menit, selanjutnya didinginkan pada suhu ruang.

### b) Cara *batch furnace*

Setiap tabung masuk pada suhu permulaan 480 °C peningkatan pemanasan sampai mencapai suhu 640 °C  $\pm$  10 °C selama 6 – 8 menit, kemudian didinginkan sampai dengan suhu 200 °C, selanjutnya didinginkan pada suhu ruang.

**6.10** Untuk mencegah timbulnya karat pada permukaan luar tabung harus dilakukan perlindungan dengan menggunakan pelapisan cat. Sebelum dilakukan pengecatan harus didahului dengan proses pembersihan dengan cara *steel shot blasting* di seluruh permukaan tabung. Pengecatan pertama menggunakan cat dasar (*primer coat*) dengan tebal 25 mikron sampai 30 mikron selanjutnya menggunakan cat akhir (*top coat*) dengan tebal 25 mikron sampai 30 mikron dan total ketebalan cat minimal 50 mikron.

## 7 Syarat mutu

### 7.1 Sifat tampak

Setiap permukaan tabung baja LPG tidak boleh ada cacat atau kurang sempurna dalam pengerjaannya yang dapat mengurangi kekuatan dan keamanan dalam penggunaannya, seperti: cacat gores pada badan tabung dan permukaan cat, penyok dan perubahan bentuk.

### 7.2 Komposisi kimia badan tabung

Komposisi kimia badan tabung harus sesuai dengan SNI 3018.

### 7.3 Dimensi

#### 7.3.1 Ukuran tebal badan tabung LPG

Tebal dinding dan lengkungan yang dihitung berdasarkan rumus pada lampiran A dan B, dan hasilnya sesuai dengan tabel 1.



Tabel 1 - Konstruksi dan tebal badan tabung baja LPG

Kapasitas LPG	Jenis bahan	Tebal nominal pelat badan (mm)	Tebal minimum pada lengkungan (mm)
1,50 kg	Bj TG kelas 2 / SG 295	2,3	1,681
2,00 kg	Bj TG kelas 2 / SG 295	2,3	1,681
2,65 kg	Bj TG kelas 2 / SG 295	2,3	1,675
3,00 kg	Bj TG kelas 2 / SG 295	2,3	1,905
4,50 kg	Bj TG kelas 2 / SG 295	2,3	1,905
5,50 kg	Bj TG kelas 2 / SG 295	2,3	1,854
6,00 kg	Bj TG kelas 2 / SG 295	2,3	1,852
9,00 kg	Bj TG kelas 2 / SG 295	2,3	2,083
12,00 kg	Bj TG kelas 1 / SG 255	3,0	2,117
14,00 kg	Bj TG kelas 1 / SG 255	3,0	2,188
45,00 kg	Bj TG kelas 1 / SG 255	3,2	2,417
50,00 kg	Bj TG kelas 1 / SG 255	3,2	2,741
<b>Catatan</b> Tebal nominal ditetapkan dalam standar ini.			

### 7.3.2 Lingkaran tabung

Perbedaan diameter yang terjadi pada bagian bentuk silindris tabung antara diameter maksimal dan minimal adalah : 1 % untuk tabung 2 bagian dan 1,5 % untuk tabung 3 bagian.

### 7.3.3 Kelurusan

Deviasi vertikal tabung tidak boleh melebihi 25 mm per meter.

### 7.4 Ketahanan hidrostatik

Setiap tabung harus tahan terhadap tekanan hidrostatik dengan tekanan sebesar 31 kg/cm<sup>2</sup> dan ditahan selama 30 detik. Pada tekanan tersebut tidak boleh ada rembesan air atau kebocoran serta tidak boleh terjadi perubahan bentuk.

### 7.5 Sifat kedap udara

Setiap tabung yang telah dilengkapi dengan katup harus dilakukan uji kedap udara (*leakage test*) pada tekanan udara sebesar 18,6 kg/cm<sup>2</sup> dan tidak boleh bocor.



### 7.6 Ketahanan pecah (uji *bursting*)

Tabung yang diuji secara hidrostatik ditekan sampai pecah. Tekanan saat pecah tidak boleh lebih kecil dari 110 kg/cm<sup>2</sup> untuk tipe 1,5 kg sampai dengan 14 kg, dan tidak boleh lebih kecil dari 80 kg/cm<sup>2</sup> untuk tabung tipe di atas 14 kg sampai dengan 50 kg dengan ekspansi volume minimum 20% dari volume awal.

Tabung tidak boleh pecah dengan inisiasi pecahan berawal dari sambungan las.

### 7.7 Ketahanan ekspansi volume tetap

Tabung yang diuji ditekan secara hidrostatik dengan tekanan sebesar 31 kg/cm<sup>2</sup> selama 30 detik. Ekspansi volume tetap yang terjadi tidak boleh lebih besar dari 10% dari volume awal. Tidak boleh terjadi kebocoran dan tanpa perubahan bentuk.

### 7.8 Sambungan las

Sambungan las setiap tabung harus mulus, rigi-rigi las harus rata, tidak boleh terjadi cacat-cacat pengelasan yang dapat mengurangi kekuatan dalam pemakaian. Ukuran sambungan las sebagaimana diilustrasikan pada Gambar 3. Pengujian mekanis berupa sifat-sifat tarik dari sambungan las nilainya harus sama atau lebih besar, dengan kekuatan tarik bahan yang disambung dan patahan tidak boleh terjadi pada sambungan las. Persyaratan radiografi harus sesuai dengan SNI 05-3563-1994.

### 7.9 Pengecatan

Lapisan cat tidak boleh mudah mengelupas dan mampu melindungi dari karat serta harus mampu memenuhi pengujian daya rekat lapisan cat dan karat sebagaimana tercantum pada pasal 9.8.

### 7.10 Penyambungan katup (*valve*) dan cincin leher (*neck ring*)

#### a. Katup tipe tirus

Penyambungan katup (*valve*) terhadap cincin leher (*neck ring*) harus menggunakan *seal tape* atau cairan penyekat (*thread sealer*), dengan jumlah sisa 3 – 4 ulir sebanding kekuatan torsi minimum sebesar 110 kgm.

#### b. Katup tipe lurus

Penyambungan katup (*valve*) terhadap cincin leher (*neck ring*) harus menggunakan cairan penyekat (*thread sealer*), tanpa sisa ulir dengan kekuatan torsi minimum sebesar 110 kgm.

## 8 Pengambilan contoh

Untuk keperluan uji rutin dan dilakukan oleh produsen, pengambilan contoh dilakukan sebagai berikut:

- Setiap tabung harus diuji sesuai pasal 7.1, pasal 7.4 dan pasal 7.5.
- Untuk pengujian dimensi, ekspansi, mekanik, radiografi, ketebalan dan daya rekat cat serta pecah dilaksanakan seperti Tabel 2.



Tabel 2 - Pengambilan contoh

Jenis tabung	Pengujian					
	Dimensi	Ekspansi	Radiografi	Mekanik	Ketebalan dan daya rekat cat	Pecah
Konstruksi 2 (dua) bagian	1/500	1/500	1/500	1/500	1/500	1/1500
Konstruksi 3 (tiga) bagian	1/250	1/250	1/250	1/250	1/250	1/1500
<b>Catatan:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Untuk tabung konstruksi 2 (dua) bagian pengujian dimensi, ekspansi, radiografi, mekanik serta ketebalan dan daya rekat cat diambil 1 (satu) tabung setiap produksi <math>\leq 500</math> (kurang dari sama dengan lima ratus)</li> <li>- Untuk tabung konstruksi 3 (tiga) bagian pengujian dimensi, ekspansi, radiografi, mekanik serta ketebalan dan daya rekat cat diambil 1 (satu) tabung setiap produksi <math>\leq 250</math> (kurang dari sama dengan dua ratus lima puluh)</li> <li>- Untuk tabung konstruksi 2 (dua) bagian pengujian uji pecah diambil 1 (satu) tabung setiap produksi <math>\leq 1500</math> (kurang dari sama dengan seribu lima ratus)</li> <li>- Untuk tabung konstruksi 3 (tiga) bagian pengujian uji pecah diambil 1 (satu) tabung setiap produksi <math>\leq 1500</math> (kurang dari sama dengan seribu lima ratus)</li> <li>- Untuk jenis pengujian radiografi dan pengujian mekanik yang tidak mampu dilakukan produsen dapat dilakukan oleh pihak ketiga</li> <li>- Untuk pengawasan dan sertifikasi produk tabung diambil contoh uji sebanyak 4 (empat) tabung dilakukan pengujian menyeluruh</li> <li>- Pengujian mekanis dan pecah dilakukan sesuai ISO 22991:2004</li> </ul>						

## 9 Cara uji

### 9.1 Uji sifat tampak

Dilakukan secara visual tanpa alat bantu dan hasilnya harus sesuai dengan pasal 7.1 dan 7.10.a.

### 9.2 Uji dimensi

- Cara uji untuk ukuran tebal badan tabung dan tebal kelengkungan dilakukan dengan memotong badan tabung secara vertikal dibuat batang uji sesuai SNI 07-0408-1989 dan diukur 3 (tiga) titik pengukuran dan diambil nilai rata-ratanya.
- Pengukuran lingkaran tabung dilakukan menggunakan alat ukur pada badan tabung bagian atas dan bawah dari batas *welding* sesuai dengan pasal 7.3.2.
- Cara uji untuk kelurusan tabung dilakukan pada meja datar dan menggunakan alat ukur.

### 9.3 Uji ketahanan hidrostatik

Setiap tabung diisi air dan ditekan dengan tekanan sebesar  $31 \text{ kg/cm}^2$ , ditahan selama 30 detik serta hasilnya harus sesuai dengan pasal 7.4.



#### 9.4 Uji sifat kedap udara (*leakage test*)

Setiap tabung yang telah dipasang katup (*valve*), diberikan tekanan dengan udara sebesar 18,6 kg/cm<sup>2</sup> kemudian dimasukkan ke dalam air dan hasilnya tidak boleh bocor, dengan cara melihat dan memastikan tidak ada gelembung-gelembung udara dalam air sekitar tabung dan katup (*valve*).

#### 9.5 Uji ketahanan pecah (*bursting*)

Tabung yang diuji diisi air dan ditekan sampai tabung pecah hasilnya harus memenuhi pasal 7.6.

#### 9.6 Uji ketahanan ekspansi volume tetap

Tabung yang diuji diisi dengan air bertekanan sebesar 31 kg/cm<sup>2</sup> minimum selama 30 detik. Kemudian diukur ekspansi volume tetapnya dengan mengukur selisih volume setelah dan sebelum pengujian. Hasilnya harus memenuhi pasal 7.7.

#### 9.7 Uji sambungan las

Pengujian sifat mekanik sambungan las sesuai dengan ASME *Code Section IX*, sedangkan untuk pengujian radiografi harus memenuhi SNI 05-3563-1994.

#### 9.8 Uji ketebalan cat

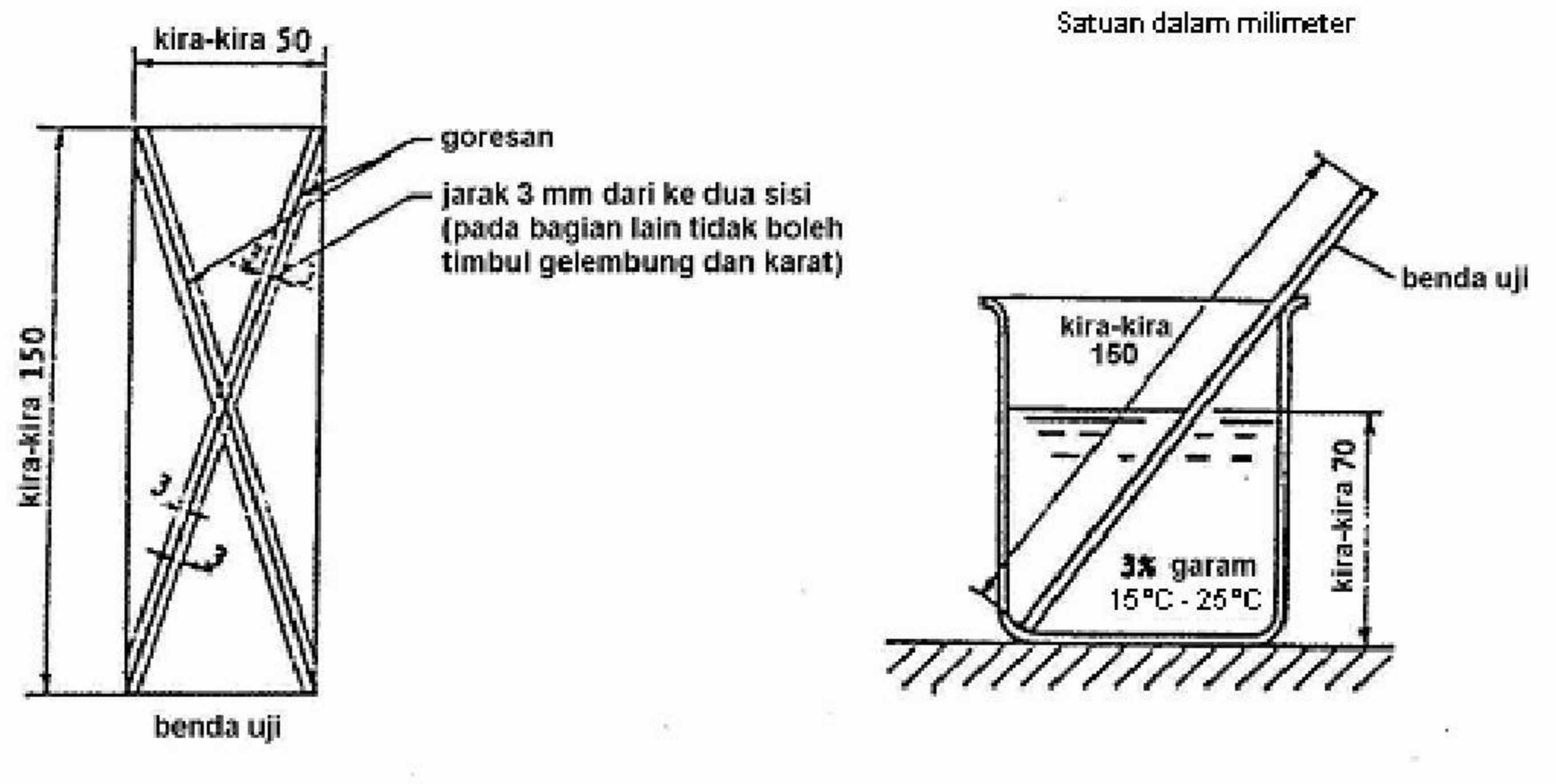
Uji ketebalan cat dilakukan dengan alat ukur *thickness coating* sesuai pasal 6.10.

#### 9.9 Uji karat

- Siapkan benda uji pelat baja yang sesuai dengan bahan baku tabung dengan ukuran kira-kira panjang 150 mm, lebar 50 mm kemudian aplikasikan cat sesuai dengan pasal 7.9.
- Benda uji dapat juga menggunakan tabung secara utuh untuk dilakukan pengujian seperti di bawah ini;

Benda uji dibuat goresan menyilang seperti pada Gambar 5 dengan pisau tajam pada kedua sisinya, rendam benda uji kira-kira setengahnya ke dalam larutan garam (NaCl) 3% (pada temperatur 15 °C sampai 25 °C) dalam bejana. Dengan kedalaman kira-kira 70 mm dari ujung bawah goresan, dan direndam selama 100 jam. Amati adanya gelembung pada sejarak 3 mm dari goresan pada bagian luar kedua sisinya dan sesudah diangkat, kemudian dicuci dengan air dan dikeringkan. Tidak diperbolehkan terdapat karat melebihi 3 mm dari goresan pada kedua sisinya (lihat Gambar 5).





Gambar 5 - Uji karat

### 9.10 Uji daya rekat cat

Pengujian daya rekat dengan cara menggunakan pisau tajam membuat 10 goresan menyilang (*cross cut*) jarak goresan 1 mm ditempel *celotape* dan diangkat secara cepat, hasilnya cat tidak boleh terkelupas pada *celotape* maksimal 1% dari luas total goresan.

### 9.11 Uji torsi penyambungan katup tipe lurus

Pengujian torsi dengan menggunakan torsimeter. Hasil pengujian harus sesuai dengan pasal 7.10.b.

## 10 Syarat lulus uji

- Setiap tabung yang telah dilengkapi dengan katup dan karet perapat dinyatakan lulus uji apabila telah memenuhi syarat sesuai pasal 7.
- Contoh uji sesuai pasal 8 dinyatakan lulus uji apabila telah memenuhi syarat sesuai pasal 7, jika salah satu syarat dari pasal-pasal tersebut tidak dapat dipenuhi, maka tabung dinyatakan tidak lulus uji.
- Contoh uji berdasarkan pengambilan contoh sesuai pasal 8, untuk uji pecah dinyatakan lulus uji apabila memenuhi syarat mutu sesuai pasal 7, apabila kelompok yang diwakili dinyatakan tidak memenuhi syarat, maka dapat dilakukan uji ulang dari kelompok yang sama.
- Uji ulang dapat dilakukan terhadap kelompok yang tidak lulus uji dengan jumlah contoh sebanyak 2 (dua) kali jumlah contoh pertama. Apabila dalam pengujian salah satu contohnya tidak memenuhi salah satu syarat dari pasal 7 maka dinyatakan tidak lulus uji dan kelompok yang diwakilinya dinyatakan gagal.

## 11 Penandaan

Setiap tabung yang telah dinyatakan lulus uji harus diberi penandaan dengan huruf yang tidak mudah hilang sekurang-kurangnya sebagai berikut:

- Identitas perusahaan / merek / logo (*stamp*)
- Nomor urut pembuatan (*stamp/dot marking*)
- Kapasitas LPG (cat)
- Berat kosong tabung (*stamp*)



- e) Bulan dan tahun pembuatan (*stamp*)
- f) Tekanan pengujian (*test pressure*) (*stamp*)
- g) Volume air (*stamp*)
- h) Lingkaran merah pada cincin leher (cat)
- i) Tanda uji ulang : (*stamp*)
  - Ukuran 1,5 kg sampai dengan 3 kg setiap 3 tahun
  - Ukuran di atas 3 kg setiap 5 tahun





## Lampiran A (informatif)

### Tabung konstruksi 2 (dua) bagian

Tebal dinding tabung diperoleh dari perhitungan berdasarkan rumus (AS 2469-1998) sebagai berikut :

Rumus perhitungan tebal (t minimum) adalah:

$$t = 2,5 \left( \frac{D_i}{R_m} \right)^{1/2} \dots\dots\dots 1)$$

dan

$$t = \left( \frac{P_h \times D_o}{2f + P_h} \right) \dots\dots\dots 2)$$

$$t \text{ minimum} = t + CA \dots\dots\dots 3)$$

dengan:

- t adalah tebal perhitungan (mm), diambil nilai terbesar hasil perhitungan dari rumus 1 atau 2;
- t minimum adalah tebal badan tabung minimum (mm) yang diperoleh dari hasil perhitungan rumus 3;
- $D_i$  adalah diameter dalam tabung (mm);  $D_o$  adalah diameter luar tabung (mm);
- $P_h$  adalah tekanan uji (MPa);
- f tegangan maksimal yang dibolehkan (*permissible stress*), diambil 90% dari nilai *Yield Strength* material tabung yang digunakan, bila nilai f dari *yield strength* lebih besar dari 60% nilai *Tensile Strength* ( $R_m$ ), maka nilai f yang dipergunakan adalah 60%  $R_m$ ;
- $R_m$  adalah kuat tarik minimum (MPa) ;
- CA adalah *Corrosion Allowance* sebesar 0,01 mm pertahun dengan perhitungan umur pakai 5 tahun.



## Lampiran B (informatif)

### Tabung konstruksi 3 (tiga) bagian

Tebal dinding tabung diperoleh dari perhitungan berdasarkan rumus (AS 2470-1998) sebagai berikut :

Rumus perhitungan tebal (t minimum) adalah:

$$t = 2,5 \left( \frac{D_i}{R_m} \right)^{1/2} \dots\dots\dots 4)$$

dan

$$t = \left( \frac{P_h \times D_0}{2f\eta + P_h} \right) \dots\dots\dots 5)$$

$$t \text{ minimum} = t + CA \dots\dots\dots 6)$$

dengan:

- t adalah tebal perhitungan (mm), diambil nilai terbesar hasil perhitungan dari rumus 4 atau 5;
- t minimum adalah tebal badan tabung minimum (mm) yang diperoleh dari hasil perhitungan rumus 6;
- D<sub>i</sub> adalah diameter dalam tabung (mm);
- D<sub>0</sub> adalah diameter luar tabung (mm);
- P<sub>h</sub> adalah tekanan uji (MPa);
- f tegangan maksimal yang dibolehkan (*permissible stress*), diambil 90% dari nilai *Yield Strength* material tabung yang digunakan, bila nilai f dari *yield strength* lebih besar dari 60% nilai *Tensile Strength* (R<sub>m</sub>), maka nilai f yang dipergunakan adalah 60% R<sub>m</sub>
- η efisiensi sambungan las;
- = 0.90, dimana dilakukan radiography secara sampling
- R<sub>m</sub> adalah kuat tarik minimum(MPa);
- CA adalah *Corrosion Allowance* sebesar 0,01 mm pertahun dengan perhitungan umur pakai 5 tahun.









**BADAN STANDARDISASI NASIONAL - BSN**  
Gedung Manggala Wanabakti Blok IV Lt. 3,4,7,10  
Jl. Jend. Gatot Subroto, Senayan Jakarta 10270  
Telp: 021- 574 7043; Faks: 021- 5747045; e-mail : [bsn@bsn.go.id](mailto:bsn@bsn.go.id)